

OPTICAL RECORDING MEDIUM AND ITS REPRODUCING METHOD

Patent number: JP8022621
Publication date: 1996-01-23
Inventor: SAEGUSA MICHINOBU; others: 04
Applicant: SHARP CORP
Classification:
 - **International:** G11B7/007; G11B7/00; G11B7/09; G11B7/24;
 G11B11/10; G11B27/10
 - **European:**
Application number: JP19940154735 19940706
Priority number(s):

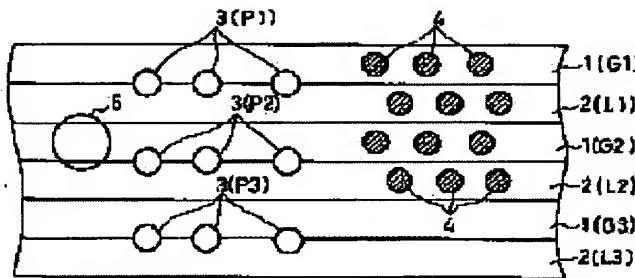
Also published as:

 US5673250 (A1)
 DE19520640 (A1)

Abstract of JP8022621

PURPOSE: To prevent cross talk in which address information of an adjacent pit line mixes, to obtain the precise address information, to reduce the total number of formation of pit lines, to relax precise of a pit shape and to facilitate the manufacture of an optical recording medium.

CONSTITUTION: Grooves 1 and lands 2 are provided on a magneto-optical disk alternately repeatedly, and recording bit lines 4 are formed on them respectively. Further, the address information on a recording/reproducing track is recorded by forming a pit line 3 with projecting/recessing shapes on boundaries between adjacent grooves 1 and lands 2, and the pit lines 3 are formed every other boundary. When the grooves 1 or the lands 2 are scanned by light as the recording/reproducing track, after the address of the recording/reproducing track is read out from the pit lines 3, whether the recording/reproducing track scanned by a light spot 5 is the groove or the land is distinguished.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-22621

(43)公開日 平成8年(1996)1月23日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 11 B 7/007		9464-5D		
7/00	R	9464-5D		
7/09	C	9368-5D		
7/24	5 6 1	7215-5D		
		9369-5D	G 11 B 27/10	A
			審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全14頁)	最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-154735

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22)出願日 平成6年(1994)7月6日

(72)発明者 三枝 理伸

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 広兼 順司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 高橋 明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 原 謙三

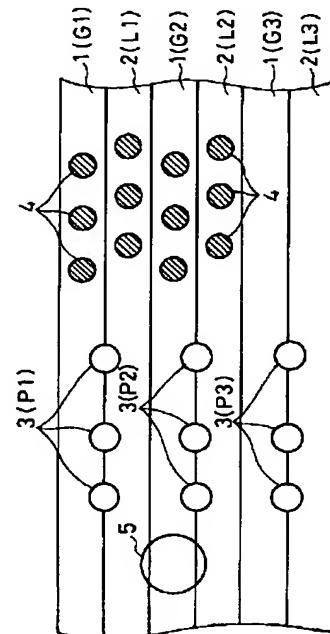
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光記録媒体およびその再生方法

(57)【要約】

【構成】 グループ1とランド2とが光磁気ディスクに交互に繰り返し設けられ、各々に記録ピット列4が形成されている。また、記録再生トラックのアドレス情報が、隣接するグループ1とランド2との境界上に凹凸状のピット列3の形成によって記録されていると共に、上記のピット列3が1境界置きに形成されている。グループ1またはランド2を記録再生トラックとして光で走査するときに、上記ピット列3から記録再生トラックのアドレスを読み出した後、光スポット5で走査している記録再生トラックがグループなのかランドなのかを判別する。

【効果】 隣のピット列のアドレス情報が混入するクロストークを防止し、正確なアドレス情報を得ることができる。また、ピット列の形成総数を減らせる上に、ピット形状の精度が緩和されるので、光記録媒体の製造が容易になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】グループとランドとが交互に繰り返し設けられ、グループおよびランドのそれぞれに記録ピット列を形成する光記録媒体において、

記録再生トラックのアドレス情報を示す凹凸状のピット列が、隣接するグループとランドとの境界上に形成され、かつ、上記のピット列が1境界置きに形成されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】各グループ上または各ランド上のいずれか一方に光の反射率が特異なマーク部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】グループとランドとが交互に繰り返し設けられ、記録再生トラックのアドレス情報が、隣接するグループとランドとの境界上に凹凸状のピット列の形成によって記録されると共に、上記のピット列が1境界置きに形成された光記録媒体を用い、

グループまたはランドを記録再生トラックとして光で走査するときに、上記ピット列から記録再生トラックのアドレスを読み出すステップと、

光で走査している記録再生トラックがグループなのかランドなのかを判別するステップとを有することを特徴とする光記録媒体の再生方法。

【請求項4】トラッキング信号の極性を検出することにより、光で走査している記録再生トラックがグループなのかランドなのかを判別することを特徴とする請求項3に記載の光記録媒体の再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、凹凸のピット列により予め記録再生トラックのアドレス情報が記録された光磁気ディスク等の光記録媒体とその再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光磁気ディスクは、書き換えが可能な光ディスクとして研究開発が進められており、一部の光磁気ディスクは、コンピュータ用の外部メモリとして既に実用化されている。

【0003】光磁気ディスクは、記録媒体として垂直磁化膜を用い、光を用いて記録再生を行うため、面内磁化膜を用いたフロッピディスクあるいはハードディスクに比べて記録容量が大きいことが特徴である。

【0004】図12に示すように、光磁気ディスクに形成されたグループ51・51間のランド52上には、情報の記録再生が行われるトラックのアドレス情報が凹凸のピット列53によって記録されており、光スポット55が走査しているランド52に一致するトラックのアドレス情報を求めることができるようになっている。

【0005】トラックピッチは光スポット55の直径程度に設定されており、光スポット55の直径は、レーザ光の波長と、レーザ光を光スポット55として集光する

対物レンズの開口数とによって決まっている。レーザ光の波長は、通常780～830nmであり、対物レンズの開口数は0.45～0.6である。したがって、光スポット55の直径は1.2～1.4μmとなり、トラックピッチもまた1.4～1.6μmに設定されている。このため、磁化が上向きまたは下向きの記録ドメイン54の大きさは、最小0.8μm程度となる。

【0006】近年、この光磁気ディスクにおいて、記録膜の磁性層を多層化し、磁気的超解像により、光スポット55のサイズより遙かに小さな記録ピットを再生できるようにして、記録密度を向上させる方式が提案されている（例えば、特開平5-81717号公報および日本応用磁気学会誌、vol.15, No.5, 1991, pp. 838～845参照）。これらの提案によれば、上記のほぼ1/2のサイズの記録ピットを再生できるため、トラックピッチもほぼ1/2の0.8μm程度にすることができる。

【0007】また、図13に示すように、グループ56とランド57とにそれぞれ記録ドメイン58を形成した相変化型光ディスクにおいて、隣接トラックからの雑音混入である記録信号のクロストークを低減させる方法も提案されている（例えば、①第53回応用物理学会学術講演会講演予稿集No.3, 18a-T-2, 1992 p.948および②Improvement of track density by land and groove recording on phase change optical disk; CONFERENCE DIGEST July, 1993 pp.57～58; JOINT INTER-NATIONAL SYMPOSIUM ON OPTICAL MEMORY AND OPTICAL DATA STORAGE）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構成では、例えばトラックピッチを1/2にすると、隣合うトラックのピット53同士の距離が1/2になるため、隣のトラックのピット列53のアドレス信号が混入するクロストークが大きくなり、正確なアドレス情報が得られないという問題点を有している。

【0009】また、グループ56およびランド57のそれぞれにアドレス情報を与えるピット列53を形成すると、光ディスクの製造工程が煩雑になるという問題点も有している。

【0010】本発明の目的は、光記録媒体に凹凸形状で形成されたピット列から得られるトラックのアドレス情報に、隣のピット列から得られるアドレス情報が混入するクロストークを防止することができる光記録媒体およびその再生方法を提供すると共に、製造工程の簡素化を可能とする光記録媒体を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る光記録媒体は、上記の課題を解決するために、グループとランドとが交互に繰り返し設けられ、グループおよびランドのそれぞれに記録ピット列を形成する光記録媒体（例えば、光磁気ディスク）において、記録再生トラッ

クのアドレス情報を示す凹凸状のピット列が、隣接するグループとランドとの境界上に形成され、かつ、上記のピット列が1境界置きに形成されていることを特徴としている。

【0012】請求項2の発明に係る光記録媒体は、上記の課題を解決するために、請求項1に記載の構成に加えて、各グループ上または各ランド上のいずれか一方に光の反射率が特異なマーク部（例えば、判別用ピット）が形成されていることを特徴としている。

【0013】請求項3の発明に係る光記録媒体の再生方法は、上記の課題を解決するために、グループとランドとが交互に繰り返し設けられ、記録再生トラックのアドレス情報が、隣接するグループとランドとの境界上に凹凸状のピット列の形成によって記録されると共に、上記ピット列が1境界置きに形成された光記録媒体（例えば、光磁気ディスク）を用い、グループまたはランドを記録再生トラックとして光で走査するときに、上記ピット列から記録再生トラックのアドレスを読み出すステップと、光で走査している記録再生トラックがグループなのかランドなのかを判別するステップとを有することを特徴としている。

【0014】請求項4の発明に係る光記録媒体の再生方法は、上記の課題を解決するために、請求項3に記載の構成に加えて、トランкиング信号の極性を検出することにより、光で走査している記録再生トラックがグループなのかランドなのかを判別することを特徴としている。

【0015】

【作用】請求項1の構成により、アドレス情報を示すピット列が、隣接するグループとランドとの境界上に1境界置きに形成されているので、隣合うピット列同士は、グループの幅とランドの幅とを合わせた距離だけ離れている。見方を変えると、境界にピット列が形成されたグループまたはランドの中心から隣の境界上に形成されたピット列の中心までの距離は、グループまたはランドの幅の1.5倍～2.5倍の距離だけ離れることになる。

【0016】したがって、グループおよびランドの双方に記録ピットを形成してトラックピッチを1/2に狭小化した光記録媒体において、従来の大きさの光スポットでグループまたはランドを照射し前述の磁気的超解像により記録ピットを読み出す場合であっても、隣の境界上に形成されたピット列が光スポットの範囲内に位置することはない。この結果、あるピット列からアドレス情報を読み出すときに、隣のピット列のアドレス情報が混入するクロストークを防止し、正確なアドレス情報を得ることができる。

【0017】また、隣合うピット列同士が十分に離れていることで、ピット幅の変化に対するクロストーク量の変化が小さくなる。さらに、ピット列がグループとランドとの境界上に形成されていることで、光スポットの中心がグループまたはランドの中心に位置しているとき、

ピット列は光スポットの外周部分で照射される結果、ピット列から得られる信号強度のピット幅依存性もまた小さくなる。これらの結果、ピット形状に求められる精度が緩和されるので、光記録媒体の形成が容易になる。

【0018】さらに、アドレス情報を与えるピット列をグループとランドのそれぞれに形成する必要が無いので、ピット列の形成総数を大幅に減らすことができる。光記録媒体の形成がさらに容易になる。

【0019】請求項2の構成により、請求項1の構成に加えて、各グループ上または各ランド上のいずれか一方に光の反射率が特異なマーク部が形成されているので、このマーク部を反射光の強度変化によって検出することにより、光スポットで照射中の記録再生トラックがグループなのかランドなのかを容易に識別することができる。

【0020】すなわち、請求項1の構成では、グループとランドの双方を記録再生トラックとした場合に、グループの記録再生トラックもランドの記録再生トラックも、その境界上の同じピット列から同じアドレスが与えられていることになるが、請求項2の構成によれば、同じアドレスが与えられたグループとランドとを容易に識別することができる。

【0021】請求項3の構成により、請求項1の構成について既に説明したとおり、グループまたはランドを記録再生トラックとして光で走査するときに、隣の境界上に形成されたピット列が光スポットの範囲内に位置することはない。この結果、あるピット列からアドレス情報を読み出すときに、隣のピット列のアドレス情報が混入するクロストークを防止し、正確なアドレス情報を得ることができる。

【0022】このとき、グループの記録再生トラックもランドの記録再生トラックも、その境界上の同じピット列から同じアドレスが読み出されることになるが、光で走査している記録再生トラックがグループなのかランドなのかを判別するステップを備えているので、正確なアドレス情報に基づいて光で走査している記録再生トラックを正確に特定することができる。

【0023】請求項4の構成により、光で走査している記録再生トラックがグループなのかランドなのかの判別は、トランкиング信号の極性を検出することにより行われる。トランкиング信号の生成は、光スポットをグループまたはランドに追従させるのに不可欠であり、トランкиング信号の極性の検出も、例えばトランクジャンプの際のトラックカウントに通常利用されているから、グループとランドの判別を特別な構成の追加を必要とせずに、容易に行うことができる。

【0024】

【実施例】本発明の一実施例を図1ないし図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0025】本実施例の光磁気ディスクには、図1に示

すように、グループ1とグループ1・1間のランド2とがスパイラル状または同心円状に形成されている。情報は、グループ1とランド2とのそれぞれに記録ビット列4として記録されるので、グループ1およびランド2のそれぞれの一周が、記録再生のためのトラックとなる。さらに、グループ1に記録された記録ビット列4の再生信号品質と、ランド2に記録された記録ビット列4の再生信号品質とがほぼ同じになるように、グループ1の幅とランド2の幅とは互いにほぼ等しくなるように設定されている。

【0026】隣接するグループ1とランド2との境界には、後で詳述する凹凸状のピット列3が形成され、しかも、ピット列3は1境界置きに形成されている。各記録再生トラックの光磁気ディスク上の番地を示すアドレス情報は、このピット列3によって記録されている。

【0027】説明の便宜上、図1に示すように、各グループ1に順番に【G1、G2、G3】という副記号を付し、各ランド2および各ピット列3にも、それぞれ順番に【L1、L2、L3】、【P1、P2、P3】という副記号を付し、以下の説明で各グループ1の識別が必要な場合には、副記号を用いることにする。ランド2、ピット列3についても同様とする。

【0028】ここで、隣接するグループ1およびランド2をひと組と考える。すなわち、隣接するグループG1とランドL1、隣接するグループG2とランドL2、隣接するグループG3とランドL3とをそれぞれひと組と考える。

【0029】図1から明らかなように、一連のピット列3は、グループ1およびランド2のひと組毎に形成されている。すなわち、グループG1とランドL1との境界上にピット列P1が、グループG2とランドL2との境界上にピット列P2が、グループG3とランドL3との境界上にピット列P3が形成されている。したがって、換言すれば、ピット列3は隣接するグループ1およびランド2の境界上に1境界置きに形成されている。

【0030】この場合、グループG1およびランドL1のアドレス情報は、ピット列P1によって記録されているので、グループG1とランドL1には、同じアドレスが与えられている。同様に、グループG2とランドL2にも、ピット列P2によって同じアドレスが与えられ、グループG3とランドL3にもピット列P3によって同じアドレスが与えられている。

【0031】図10(a)は、グループ1とランド2との境界にピット列3が形成された基板7のA-A線矢視断面を示している。図10(a)では、ピット列3は、ランド2の上面の片隅部を穿設し、さらにグループ1の底面の片隅部を統けて穿設することにより、グループ1とランド2との境界に形成されていることがわかる。

【0032】上記の構成において、ハイパワーの光スポット5を用いて記録ビット列4を形成し、光磁気ディス

クに情報を記録するとき、およびローパワーの光スポット5で記録ビット列4を走査することにより、光磁気ディスクから情報を再生するとき、グループ1に対するトラッキング制御、またはランド2に対するトラッキング制御が行われる。

【0033】一例として、図1に示すように、光スポット5がグループG2の記録再生トラックを走査しているとき、アドレス情報はグループG2とランドL2との境界上に形成されたピット列P2から得られる。このとき、本実施例では、隣接するグループ1およびランド2の境界上にひとつ置きにピット列3を配置したので、隣合うピット列3の間隔はトラックピッチの2倍になっている。さらに光スポット5の照射中心とピット列3との関係で説明すれば、光スポット5の照射中心に一致するグループG2の中心と隣のピット列P1との距離は、トラックピッチの1.5倍になっており、グループG2の中心と反対隣のピット列P3との距離は、トラックピッチの2.5倍になっている。

【0034】この結果、光スポット5の半径はトラックピッチより小さいので、光スポット5が例えばピット列P2を走査しているときには、隣のピット列P1やピット列P3は光スポット5の照射範囲からかなりの隔たりを持つことになる。したがって、グループとランドのそれぞれにピット列を形成する場合に比べて、隣のピット列からのクロストークが非常に小さくなり、正確なアドレス情報を得ることができる。

【0035】同様にして、光スポット5がランドL2のトラックを走査しているときにも、正確なアドレス情報を同じピット列P2から得ることができる。

【0036】このとき、グループG2の記録再生トラックとランドL2の記録再生トラックとの判別は、光スポット5がグループ1を照射しているときと、ランド2を照射しているときとでトラッキング信号の極性が反転するように構成すれば、その極性を検出することにより容易になれる。トラッキング信号は、例えばブッシュブル法によって得ることができる。また、トラッキング信号の極性の検出は、例えばトラックジャンプ時に光スポットがトラックを横切った回数をカウントするために、トラッキング信号をしきい値と比較する構成を適用すればよい。

【0037】したがって、グループG2またはランドL2を記録再生トラックとする記録再生にあたって、同じピット列P2から同じアドレス情報を得ても、トラッキング信号の極性を考慮することによってグループG2およびランドL2のいずれの記録再生トラックが記録再生中なのかを容易に特定することができる。

【0038】また、グループ1とランド2とを判別する別の方法として、図2に示すように、各グループ1上または各ランド2上のいずれか一方に判別用ピット11を予め形成しておき、判別用ピット11からの再生信号を

用いて判別することもできる。なお、判別用ピット11の形成位置は、ピット列3の前でも後でもよい。図2に示すように、判別用ピット11を各ランド2上に形成した場合、基板の屈折率をn、トラックピッチをT、光スポット5の波長をλとすると、深さ約 $\lambda/4n$ 、幅0.3T～0.4Tの判別用ピット11を形成すると好適である。なぜなら、この場合、判別用ピット11の再生信号が最大になる上に、隣接の判別用ピット11からのクロストークが小さく抑えられるからである。

【0039】また、光スポット5がランド2上を走査しているときには、その再生信号強度は、ピット列3から得られる信号の強度と異なっており、明確に区別できる。一方、光スポット5がグループ1上を走査しているときには、ランド2上を走査しているときに比べ、判別用ピット11から得られる信号は遙かに小さくなる。したがって、判別用ピット11から得られる信号強度の変化によって、グループ1とランド2とを判別することができる。

【0040】本実施例では、ピット列3を例えればグループG2とランドL2との境界に形成し、光スポット5がグループG2を走査するときに、光スポット5の移動方向に向かってピット列3が右側に配置される場合を示したが、ピット列3を例えればグループG2とランドL1との境界に形成し、光スポット5の上記移動方向に向かってピット列3を左側に配置することもできる。ピット列3から得られる信号量は、どちらであっても差が無いが、光ディスク間の互換性を考慮した場合、グループ1またはランド2とピット列3との相対位置を限定しておく必要がある。

【0041】次に、アドレスの管理方法について説明する。

【0042】第1の方法では、図8(a)に示すように、境界にピット列3が形成されたグループとランドとは、いずれも同じアドレスで管理される。この場合は、ピット列3から読み出されたアドレスをそのまま用いるので、ピット列3から読み出されたアドレスをグループまたはランドのアドレスに変換する方法に比べて、アドレスの管理が容易になるというメリットがある。

【0043】次に、第2の方法では、図8(b)に示すように、アドレスが2ずつ増加するように各ピット列3を形成しておく。そして、グループおよびランドの一方をピット列3のアドレスと同じアドレスに指定し、他方をピット列3のアドレスに1を加えることにより変換して指定する。これにより、境界にピット列3が形成されたグループとランドとは、異なるアドレスで管理される。この場合は、アドレスが光ディスクの半径方向に連続することになるので、目標とするアドレスの記録再生トラックにアクセスしやすいというメリットがある。

【0044】また、第3の方法では、図8(c)に示すように、第1の方法と同様にアドレスが1ずつ増加する

ように各ピット列3を形成しておく。そして、グループおよびランドの一方をピット列3のアドレスと同じアドレスに指定し、他方を(ピット列によるアドレス)+(総トラック数)/2という式により変換して指定する。これにより、境界にピット列3が形成されたグループとランドとは、異なるアドレスで管理される。この場合は、グループとランドのそれぞれでアドレスが連続しているので、連続したアドレスを検索して目標の記録再生トラックにアクセスするときに、グループとランドのサーボ切り換えが不要となるため、アクセス速度を高速にすることができるというメリットがある。

【0045】さらに、第4の方法では、図8(d)に示すように、第1の方法と同様にアドレスが1ずつ増加するように各ピット列3を形成しておく。そして、グループおよびランドの一方をピット列3のアドレスと同じアドレスに指定し、他方を(総トラック数)-(ピット列によるアドレス)+1という式により変換して指定する。これにより、境界にピット列3が形成されたグループとランドとは、異なるアドレスで管理される。この場合は、連続したアドレスを検索して目標の記録再生トラックにアクセスするときに、グループとランドのサーボ切り換えが不要となる。さらに、ピット列の最終アドレスでは、(総トラック数)/2と(総トラック数)/2+1が隣接したグループとランドのアドレスとなっているので、ピット列の最終アドレスに到達した後、そのまま折り返して次の目標トラックのアドレスをサーチすればよいので、アクセス速度をさらに高速にすることができるというメリットがある。

【0046】グループとランドのアドレス管理方法としては、上記の方法に限定されるものではないが、光ディスク間の互換性を考慮した場合には、アドレスの管理方法もいずれかの管理方法に限定しておく必要がある。

【0047】次に、ピット列3の本発明に好適なピット形状について以下に説明する。

【0048】図3～図5は、グループ1の幅とランド3の幅が各々0.8μm(すなわち、トラックピッチが0.8μm)の場合に、光スポット5がランド2上を走査するときのピット列3による回折強度とピット列3のピット形状との関係を求めた結果を示すグラフである。

【0049】ここで条件として、基板には屈折率nが1.58のポリカーボネイトを用い、グループを深さ55nmで形成した。また、再生光の波長λは780nm、集光用対物レンズの開口数NAは0.55である。なお、信号強度は、基板の平坦部での反射強度に対する比として求めた。

【0050】図3は、ピット列3の各ピット長を一定にしたとき、ピット幅の変化に対するピット信号強度の変化を示している。なお、ピット長は2.4μm(長ピット)および0.7～0.8μm(短ピット)の2通りで、ピット深さは130nmにした。短ピット列は1.52μm

の周期で形成したので、隣の短ピットからの影響を若干受け、信号強度は、1つの短ピットのみを光スポット5で照射した場合に比べて小さくなっている。

【0051】図4は、ピット長を $2.4\mu\text{m}$ 、ピット深さを 130nm にしたとき、ピット幅と隣のピット列3から混入するクロストーク信号強度との関係を求めた結果を示している。

【0052】図3および図4の結果より、本発明では、ピット幅が約 $0.3\sim0.7\mu\text{m}$ の範囲で、ピット信号強度がほぼ0.2を上回り、しかも隣のピット列3からのクロストークもほぼ0となって、十分なアドレス信号を得ることができる。

【0053】図5は、ピット列3の各ピット幅を $0.5\mu\text{m}$ としたとき、ピット深さの変化に対するピット信号強度の変化を求めたものである。なお、ピット長は、図3の場合と同様に、 $2.4\mu\text{m}$ （長ピット）および $0.7\sim0.8\mu\text{m}$ （短ピット）の2通りで形成し、短ピット列を $1.52\mu\text{m}$ の周期で形成した。長ピットの結果を実線で、短ピットの結果を破線で示した。

【0054】図5の結果より、本発明では、ピット深さが約 $100\sim160\text{nm}$ の範囲で、ピット信号強度がほぼ0.2を上回り、十分なアドレス信号を得ることができる。

【0055】また、光スポット5がグループ1上を走査する場合にも、上記のようにランド2上を走査する場合と同様の結果を得ることができる。

【0056】ここで、比較のために、図4および図11に、 $0.8\mu\text{m}$ 幅のグループおよびランドのそれぞれにピット列を形成し、ピット列による回折強度とピット列のピット形状との関係を求めた結果を示す。図4および図11中にピット形状に関する数値を示しているとおり、本発明と比較の従来例とで、各場合の条件を同じにしている。

【0057】図4および図11の結果より、従来例では、ピット信号強度は大きいが、ピット幅が広くなるほど隣のピット列からのクロストーク量も増大するので、正確なアドレス信号を得ることは困難である。また、図11の結果より、従来例では、特に長ピットのピット信号強度において、ピット幅依存性が大きいことが

わかる。この結果、従来例では、ピット列を正確な形状で形成しないと、アドレス信号の誤検出が発生したり、クロストーク量が増大したりしやすくなる。

【0058】この点においても、図3および図4の結果から明らかのように、本発明によれば、ピット信号強度やクロストーク量のピット幅依存性が小さいので、ピット列3のピット形状に求められる精度が緩和され、ピット列3の形成が容易になる利点がある。

【0059】ピット信号強度のピット幅依存性の度合いは、ピットによる光の回折の度合いに関係している。従来例では、ピット列がグループまたはランドの中央に形成され、各ピットが光スポットの中心部で照射されるため、ピットによる光の回折の度合いが大きくなる。一方、本発明によれば、ピット列3は隣接するグループ1とランド2との境界に形成されているため、ピット列3はグループ1の中央を照射する光スポット5の外周部で照射されることになる。ピット列3が光スポット5の外周部で照射されると、光の回折強度が小さくなるので、ピット信号強度は従来例より小さくならざるを得ないが、その代わりにピット幅依存性を小さくすることができる。

【0060】次に、トラックピッチを変化させた場合に、光スポット5がランド2上を走査するときのピット列3による回折強度とピット列3のピット形状との関係を求めた結果を表1および表2に示す。比較のために、 $0.8\mu\text{m}$ 幅のグループおよびランドのそれぞれにピット列を形成した従来例における結果を同様に表1および表2に示す。

【0061】表1において、基板は屈折率nが1.58のポリカーボネイト、グループ深さは 55nm であり、再生光の波長λは 780nm 、集光用対物レンズの開口数NAは0.55、ピット深さは 130nm である。

【0062】一方、表2においては、再生光の波長λを 680nm 、光ビーム半径 r_0 （中心強度の $1/e^2$ ）を表1における0.60から0.55に変更した以外、表1と同じである。

【0063】

【表1】

$\lambda = 780 \text{ nm}$ $NA = 0.55$ $\tau_0 = 0.60$ $n = 1.58$ ラック深さ = 55 nm

ラック ピッチ (μm)	ピット幅 (μm)	長ピット 信号	短ピット 信号	本発明での クロストーク 信号	従来例での クロストーク 信号
0.8	0.3	0.34	0.19	0.001	0.032
	0.4	0.39	0.23	0.001	0.045
	0.5	0.42	0.26	0.001	0.060
	0.6	0.43	0.30	<u>0.001</u>	<u>0.077</u>
	0.7	0.43	0.31	0.003	0.098
	0.8	0.41	0.29	0.007	0.141
0.7	0.3	0.37	0.21	0.001	0.065
	0.4	0.42	0.25	0.002	0.084
	0.5	0.43	0.28	<u>0.006</u>	<u>0.105</u>
	0.6	0.42	0.31	0.011	0.127
	0.7	0.39	0.31	0.018	0.168
	0.8	0.34	0.27	0.028	0.200
0.6	0.2	0.32	0.17	0.002	0.084
	0.3	0.39	0.22	0.004	0.115
	0.4	0.42	0.26	<u>0.008</u>	<u>0.141</u>
	0.5	0.41	0.28	0.014	0.165
	0.6	0.37	0.30	0.023	0.200
	0.7	0.31	0.29	0.035	0.227
0.5	0.2	0.33	0.18	0.026	0.139
	0.3	0.40	0.23	0.038	0.182
	0.4	0.41	0.26	<u>0.053</u>	<u>0.213</u>
	0.5	0.37	0.27	0.070	0.242
	0.6	0.29	0.29	0.090	0.260
0.4	0.2	0.34	0.19	0.045	0.207
	0.3	0.39	0.23	<u>0.080</u>	<u>0.262</u>
	0.4	0.38	0.26	0.109	0.297
	0.5	0.31	0.27	0.134	0.307
	0.6	0.21	0.28	0.179	0.306

【0064】上記の表1において、本発明および従来例共に、各ラックピッチに対し長ピット信号が最大となるピット幅を選択し、そのときの隣の長ピット列から混入するクロストーク信号の値に下線を付した。その下線

を付した値をラックピッチに対してプロットして得たグラフが図6である。

【0065】

【表2】

$\lambda = 680 \text{ nm}$ $NA = 0.55$ $r_o = 0.55$ $n = 1.58$ トランク深さ = 55 nm

トランクピッチ (μm)	ピット幅 (μm)	長ピット 信号	短ピット 信号	本発明での クロストーク 信号	従来例での クロストーク 信号
0.7	0.3	0.31	0.22	0.000	0.035
	0.4	0.35	0.27	0.001	0.045
	0.5	0.37	0.30	0.003	0.055
	0.6	0.37	0.33	0.006	0.064
	0.7	0.35	0.34	0.010	0.101
	0.8	0.32	0.30	0.016	0.118
0.6	0.2	0.28	0.19	0.001	0.051
	0.3	0.34	0.25	0.004	0.067
	0.4	0.37	0.29	0.007	0.078
	0.5	0.36	0.31	0.013	0.085
	0.6	0.33	0.34	0.021	0.117
	0.7	0.27	0.32	0.031	0.127
0.5	0.2	0.31	0.21	0.011	0.091
	0.3	0.36	0.26	0.018	0.111
	0.4	0.36	0.30	0.028	0.118
	0.5	0.31	0.31	0.040	0.139
	0.6	0.24	0.32	0.055	0.137
0.4	0.2	0.33	0.23	0.046	0.149
	0.3	0.36	0.27	0.064	0.169
	0.4	0.32	0.30	0.081	0.182
	0.5	0.24	0.31	0.096	0.205
	0.6	0.13	0.30	0.109	0.188

【0066】上記の表2において、本発明および従来例共に、各トランクピッチに対し長ピット信号が最大となるピット幅を選択し、そのときの隣の長ピット列から混入するクロストーク信号の値に下線を付した。その下線を付した値をトランクピッチに対してプロットして得たグラフが図7である。

【0067】上記表1および表2における長ピット信号および短ピット信号の値から明らかに、本発明によれば、トランクピッチを $0.4 \mu\text{m}$ としても、 0.2 を上回る十分な信号強度が得られる。また、表1および図6の結果から、波長 λ が 780 nm のときには、トランクピッチが $0.6 \mu\text{m}$ 程度までは、隣のピット列からのクロストーク信号強度が十分小さく、良好なピット信号が得られるといえる。さらに、表2および図7の結果から、波長 λ が 680 nm のときには、トランクピッチが $0.5 \mu\text{m}$ 程度までは、隣のピット列からのクロストーク信号強度が十分小さく、良好なピット信号が得られるといえる。

【0068】これに対して、従来例では、トランクピッチを詰めると、隣のピット列からのクロストーク信号強度が急激に増大し、正確なピット信号を得ることは困難となる。

【0069】なお、上記では、波長 λ が 780 nm および 680 nm 、対物レンズの開口数NAが 0.55 、基板

の屈折率 n が 1.58 の場合に適したピット形状を説明したが、より一般的に解釈すれば、トランクピッチを T （本発明では、グループ1およびランド2の各幅に相当）、ピット幅を P_w 、ピット深さを P_d 、波長を λ 、基板の屈折率を n としたとき、トランクピッチ T は、 $T \geq 0.35 \times \lambda / NA$ まで詰めることができ、このときピット幅 P_w は、 $0.4T \leq P_w \leq 1.2T$ であれば、十分良好なピット信号が得られる。

【0070】さらに、 $T \geq 0.35 \times \lambda / NA$ かつ $0.5T \leq P_w \leq 1.0T$ の範囲では、より高品質のピット信号を得ることができ、また、ピット深さは、 $\lambda / 6 \leq P_d \leq \lambda / 3$ の範囲で十分良好なピット信号が得られる。

【0071】光磁気記録媒体として、例えば特開平5-81717号公報に開示されているような磁気的超解像記録媒体を用いた場合には、記録ピット4の大きさを $0.4 \mu\text{m}$ 程度と小さくできることに加えて、記録ピットの再生時に隣接トランクからのクロストークが相当少くなり、トランクの幅（本実施例では、グループ1およびランド2の各幅）を $0.8 \mu\text{m}$ 以下にしても容易に記録再生を行えるので、本発明が特に適している。

【0072】上記の磁気的超解像記録媒体を本実施例に

適用すれば、トラックピッチを $0.8\mu\text{m}$ 以下にできるので、記録密度を大幅に向上させることができる。しかも、本発明により、正確なアドレス情報を得ることができる。

【0073】また、記録再生に用いるレーザ光の波長を短くすれば、トラックピッチをさらに短くすることができる。例えば、レーザ光の波長を 830nm から 458nm に短縮すると、さらに約 $1/2$ のトラックピッチを実現でき、記録密度をより高めることが可能になる。

【0074】次に、本実施例で示した光磁気ディスクのマスタリングプロセスについて図9(a)～(f)に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0075】まず、図9(a)に示すように、石英ガラスから成る基板7の片面にフォトレジスト8を塗布する。次に、レーザ光をフォトレジスト8上に集光し、フォトレジスト8を所望のグループ1およびピット列3のパターンで感光させる。このとき、グループ1のパターンを形成するときのレーザ光のパワーより、ピット列3のパターンを形成するときのレーザ光のパワーを大きくする。これを現像して不要のフォトレジスト8を除去すると、図9(b)に示すように、グループ1およびピット列3に対応するグループ部8bおよびピット部8aのパターンを有するフォトレジスト8が基板7上に残る。

【0076】次に、図9(c)に示すように、フォトレジスト8をマスクとして、基板7をドライエッチングする。ドライエッチングの具体的な方法としては、例えば CF_4 のようなハロゲン化合物ガスをエッチングガスとする反応性イオンエッチングが適している。エッチング後、フォトレジスト8を除去すると、図9(d)に示すように、基板7上には、グループ部8bに対応してグループパターン7bが、ピット部8aに対応してピット列パターン7aが形成され、隣合うグループパターン7b同士の間にランドパターン7cが形成される。

【0077】続いて、図9(e)に示すように、 Ni から成る金属層9を電鋳により形成する。これを剥離すると、図9(f)に示すように、突起部9aを備えた金属層9から成るスタンバが得られる。このスタンバを用いてポリカーボネート等のプラスチックを成型することにより、所望のグループ1およびピット列3を有する光磁気ディスク用の基板が製造される。この基板上に記録媒体層を設けると、本実施例の光磁気ディスクが得られる。

【0078】また、レーザ光によりフォトレジスト8を所望のグループ1およびピット列3のパターンで感光させて後、例えば特公平4-2939号公報に開示されているようにフォトマスクを製造し、フォトマスクを用いた密着露光法とドライエッチング法とによりガラス基板にグループ1およびピット列3を直接形成して光磁気ディスクを製造してもよい。

【0079】いずれにしろ、グループ1およびピット列

3は、フォトレジスト8を例えればアルゴンレーザ光によって感光させるところから形成が始まる。アルゴンレーザ光によってフォトレジストを感光させる装置を通常カッティング装置と呼び、1本のアルゴンレーザ光ビームでグループ1およびピット列3の双方を形成する方法を1ビームカッティング法、2本のビームで形成する方法を2ビーム法と呼んでいる。

【0080】本実施例のようにグループ1とランド2との境界にピット列3を形成する場合、例えば3ビーム法を用いてもよい。この場合、2ビームでグループ1を形成し、残りの1ビームでピット列3を形成すればよい。3ビーム法では、グループ幅は2ビームの間隔を変えることにより、グループ深さおよびピット深さは各ビームの強度を変えることにより制御可能である。

【0081】なお、以上の説明では、ピット列3のピット深さを一定としたが、必ずしも一定である必要は無い。例えば、図10(b)に示すように、ピット列3の深さがグループ1に属する部分とランド2に属する部分とで異なっていて、ピット列3の底部に段差がついていて構わない。この場合には、ピット列3のピット幅およびピット深さの限定範囲が、上記実施例の限定範囲より広くなるというメリットがある上に、ピット深さの精度が緩和され、ピット列3を形成しやすくなる、換言すれば、光磁気ディスクの製造が容易になるというメリットもある。

【0082】また、図10(c)に示すように、ピット列3のピット深さとグループ1の深さとが同じであっても構わない。この場合には、ピット列3およびグループ1の深さを変える必要が無いため、上記実施例に比べ製造が容易になるというメリットがある。

【0083】以上の実施例では、光磁気ディスクについて説明したが、本発明はアドレス情報を凹凸のピットで記録する光ディスク、例えば相変化型光ディスクにも広く適用することができる。また、ライトワنس(追記型)ディスクにおいても、将来、記録信号のクロストークキャンセル技術が開発されれば適用可能となる。さらに、本発明はディスク形状の光記録媒体に限らず例えばカード形状の光記録媒体にも適用することができる。

【0084】

【発明の効果】請求項1の発明に係る光記録媒体は、以上のように、記録再生トラックのアドレス情報を示す凹凸状のピット列が、隣接するグループとランドとの境界上に形成され、かつ、上記のピット列が1境界置きに形成されている構成である。

【0085】それゆえ、グループおよびランドの双方に記録ピットを形成してトラックピッチを $1/2$ に狭小化した光記録媒体において、従来の大きさの光スポットでグループまたはランドを照射し磁気的超解像により記録ピットを読み出す場合であっても、あるピット列からアドレス情報を読み出すときに、隣のピット列のアドレス

情報が混入するクロストークを防止し、正確なアドレス情報を得ることができる。また、グループとランドのそれぞれにアドレス情報を示すピット列を形成する必要が無い点と、クロストーク量およびピット列から得られる信号強度のピット幅依存性が小さくなる結果、ピット形状に求められる精度が緩和される点とによって、光記録媒体の形成が容易になるという効果を併せて奏する。

【0086】請求項2の発明に係る光記録媒体は、以上のように、請求項1の構成に加えて、各グループ上または各ランド上のいずれか一方に光の反射率が特異なマーク部が形成されている構成である。

【0087】それゆえ、請求項1の効果に加えて、このマーク部を反射光の強度変化によって検出することにより、光スポットで照射中の記録再生トラックがグループなのかランドなのかを容易に識別することができるという効果を奏する。

【0088】請求項3の発明に係る光記録媒体の再生方法は、以上のように、グループとランドとが交互に繰り返し設けられ、記録再生トラックのアドレス情報が、隣接するグループとランドとの境界上に凹凸状のピット列の形成によって記録されるとともに、上記のピット列が1境界置きに形成された光記録媒体を用い、グループまたはランドを記録再生トラックとして光で走査するときに、上記ピット列から記録再生トラックのアドレスを読み出すステップと、光で走査している記録再生トラックがグループなのかランドなのかを判別するステップとを有する構成である。

【0089】それゆえ、あるピット列からアドレス情報を読み出すときに、隣のピット列のアドレス情報が混入するクロストークを防止し、正確なアドレス情報を得ることができると共に、正確なアドレス情報に基づいて光で走査している記録再生トラックを正確に特定することができるという効果を奏する。

【0090】請求項4の発明に係る光記録媒体の再生方法は、以上のように、トラッキング信号の極性を検出することにより、光で走査している記録再生トラックがグループなのかランドなのかを判別する構成である。

【0091】それゆえ、トラッキング信号は、光記録媒体の記録再生のために通常生成される信号であり、トラッキング信号の極性検出も、例えばトラックジャンプ時に通常行われているので、グループとランドの判別を特別な構成の追加を必要とせずに、容易に行なうことができ

るという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】アドレス情報を与えるピット列を備えた本発明に係る光磁気ディスクの構成を模式的に示す平面図である。

【図2】本発明に係る判別ピットおよびピット列を備えた光磁気ディスクの構成を模式的に示す平面図である。

【図3】図1に示すピット列の構成から得られるピット信号強度のピット幅に対する変化を示すグラフである。

【図4】クロストーク信号強度のピット幅に対する変化を本発明と従来例とで比較して示すグラフである。

【図5】図1に示すピット列の構成から得られるピット信号強度のピット深さに対する変化を示すグラフである。

【図6】クロストーク信号強度のトラックピッチに対する変化を本発明と従来例とで比較して示すグラフである。

【図7】図6の結果を得た場合と光の波長を変えたときに、クロストーク信号強度のトラックピッチに対する変化を本発明と従来例とで比較して示すグラフである。

【図8】(a)～(d)は、図1に示すピット列の構成において、記録再生トラックのアドレスを管理する方法を各々具体的に示す説明図である。

【図9】(a)～(f)は、図1に示す構成を備えた光磁気ディスクの製造工程を順番に示す概略の縦断面図である。

【図10】(a)～(c)は、図1に示すピット列が取り得る形状をそれぞれ示す概略の縦断面図である。

【図11】従来の構成から成る光磁気ディスクにおいて、アドレス情報を与えるピット列から得られるピット信号強度のピット幅に対する変化を示すグラフである。

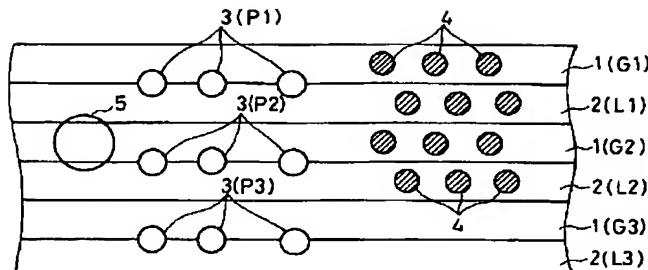
【図12】従来のピット列を備えた光磁気ディスクの構成を模式的に示す平面図である。

【図13】従来の相変化型ディスクの構成を模式的に示す斜視図である。

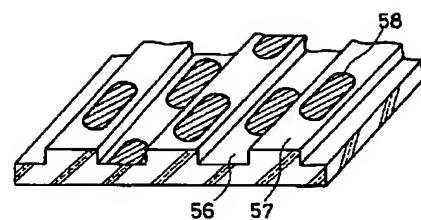
【符号の説明】

- 1 グループ
- 2 ランド
- 3 ピット列
- 4 記録ピット列
- 5 光スポット
- 11 判別用ピット (マーク部)

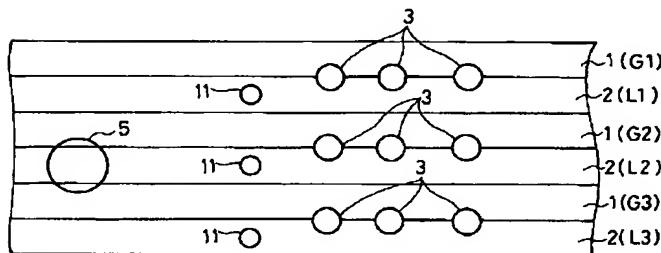
【図1】



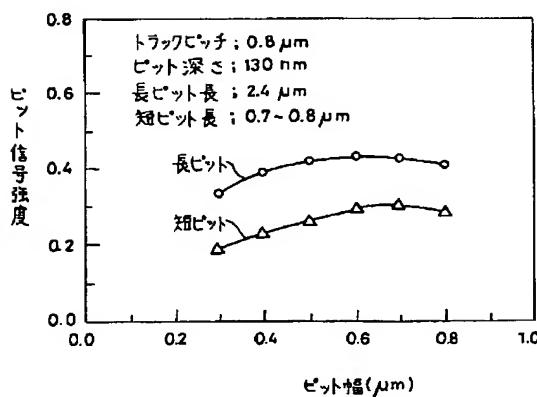
【図1-3】



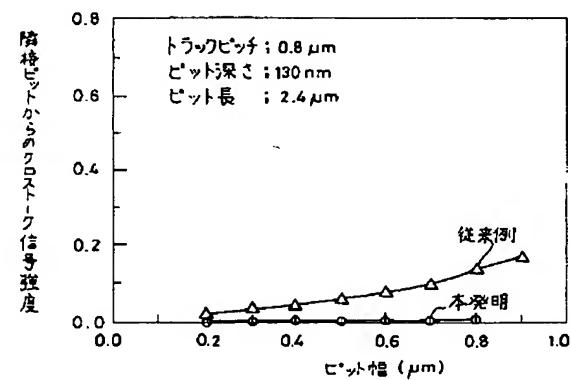
【図2】



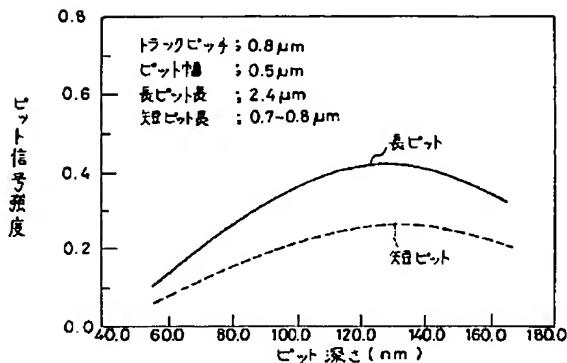
【図3】



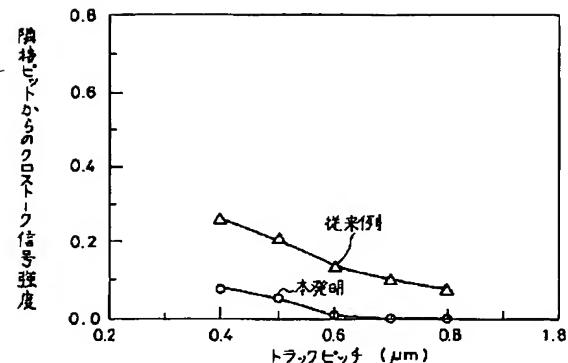
【図4】



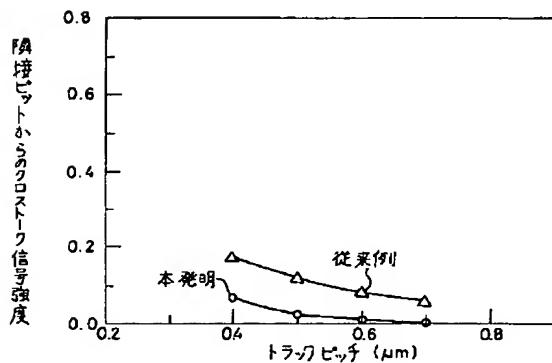
【図5】



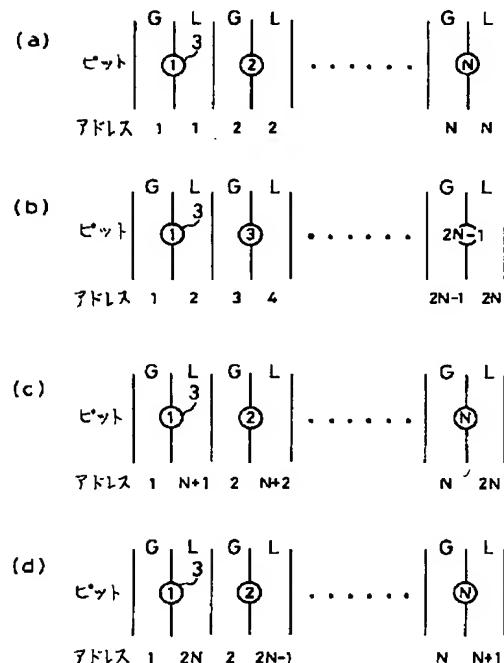
【図6】



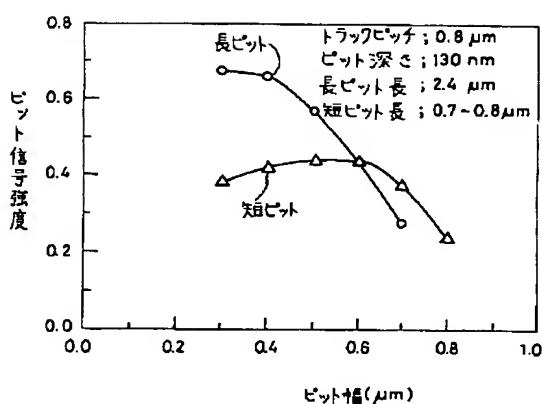
【図7】



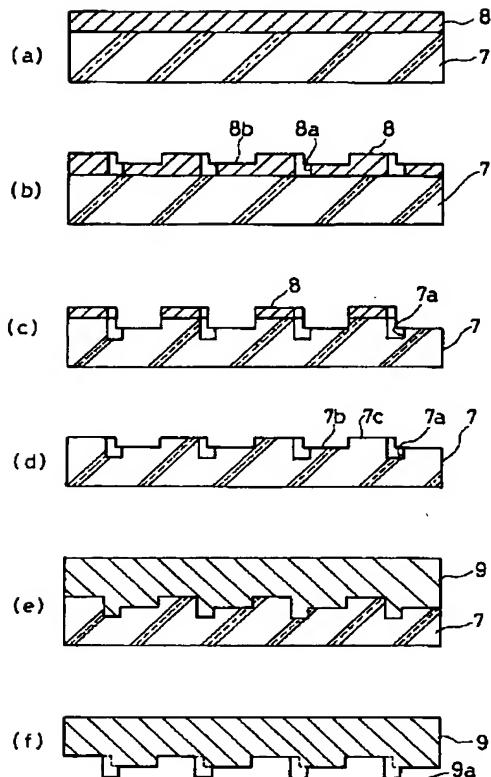
【図8】



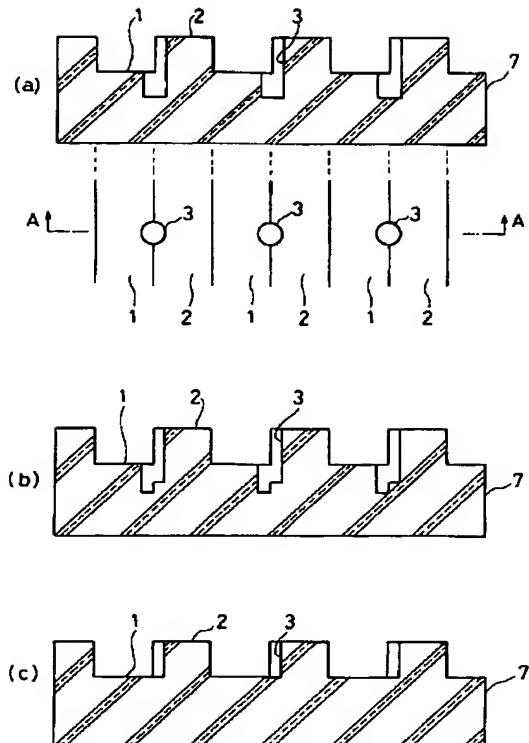
【図11】



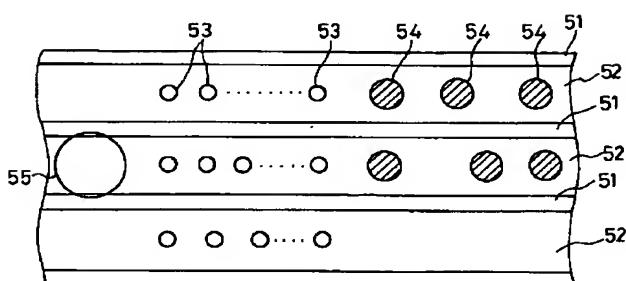
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 11 B 11/10
27/10

識別記号

586 C 9296-5D
A 9369-5D

府内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 太田 寧司
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)発明者 寺島 重男
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内